

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 09277141 A

(43) Date of publication of application: 28 . 10 . 97

(51) Int. Cl

B23Q 41/08

G05B 13/02

G06F 17/60

(21) Application number: 08089314

(22) Date of filing: 11 . 04 . 96

(71) Applicant: NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT> N T T FUANETSUTO SYST
KK

(72) Inventor: TAZAWA SATOSHI
YOSHIZAWA MASAHIRO

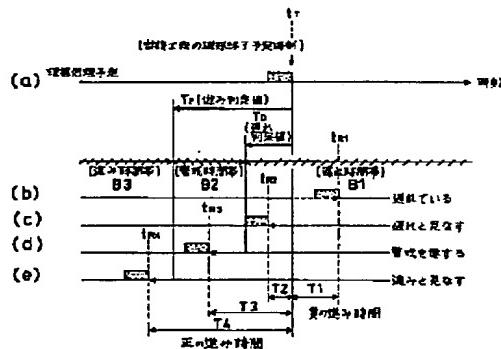
(54) METHOD OF PROCESS SCHEDULING

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prepare a schedule observing delivery by preventing delay in advance without degrading line operating efficiency as much as possible.

SOLUTION: By making a lot which may be delayed immediately have priority in advance, considering it as a delayed lot with a delay discrimination value TD and scheduling a lot which may be delayed a little later so as to be processed in the shortest waiting time as a warning lot, using an advance discrimination value TF, it is possible to prevent delay in advance.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-277141

(43)公開日 平成9年(1997)10月28日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 23 Q 41/08			B 23 Q 41/08	A
G 05 B 13/02			G 05 B 13/02	J
G 06 F 17/60			G 06 F 15/21	R

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全13頁)

(21)出願番号 特願平8-89314

(22)出願日 平成8年(1996)4月11日

(71)出願人 000004226
日本電信電話株式会社
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号
(71)出願人 592095332
エヌ・ティ・ティ・ファネット・システム
ズ株式会社
東京都新宿区西新宿8丁目14番24号
(72)発明者 田沢 聰
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内
(74)代理人 弁理士 山川 政樹

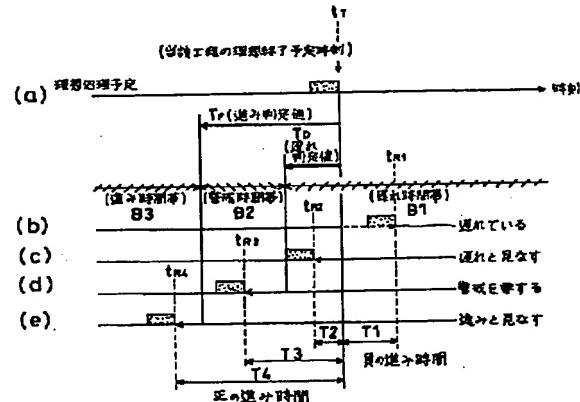
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 工程のスケジューリング方法

(57)【要約】

【課題】 可能な限りラインの稼働効率を落とすことなく、遅れを未然に防止し、納期を順守したスケジュールを作成する。

【解決手段】 遅れ判定値 T_p を用いることによって、すぐに遅れが生じそうなロットを遅れロットとみなして前もって優先することと、進み判定値 T_f を用いて、少し後に遅れが生じそうなロットを警戒ロットとして最短待ち時間で処理されるようにスケジューリングすることによって、遅れを未然に防止する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のリソースを用いて複数の工程からなる複数のロットを同時に処理するに際し各ロットの工程をリソースに割り当ててスケジュールを作成する工程のスケジューリング方法において、前記ロット毎に各工程の理想終了予定時刻を設定し、前記ロットのスケジューリング対象工程の必要なリソースが確保できる最も早い仮の時間割を作成し、第1の判定値とこの第1の判定値よりも大きい第2の判定値とを設定し、前記スケジューリング対象工程の時間割から求めた各スケジューリング対象工程の終了時刻を当該工程の前記理想終了予定時刻から引いた差分値を求め、この差分値が第1の判定値よりも小の場合を第1の進捗状況、第1の判定値よりも大で第2の判定値よりも小の場合を第2の進捗状況、第2の判定値よりも大の場合を第3の進捗状況として各スケジューリング対象工程の進捗状況を判定し、第1の進捗状況の工程が存在する場合は最小の差分値の工程を選択し、第1の進捗状況の工程が存在しない場合で、処理開始時刻が最も早い工程の中に第2の進捗状況の工程が存在する場合は、最小の差分値の工程を選択し、第1の進捗状況の工程が存在しない場合で、処理開始時刻が最も早い工程の中に第3の進捗状況の工程だけが存在する場合は、最も到着時刻が早い工程を選択し、選択した工程のスケジュールを確定して、当該ロットは次の工程をスケジューリング対象工程とし、この処理を繰り返すことを特徴とする工程のスケジューリング方法。

【請求項2】複数のリソースを用いて複数の工程からなる複数のロットを同時に処理するに際し各ロットの工程をリソースに割り当ててスケジュールを作成する工程のスケジューリング方法において、前記ロット毎に各工程の理想終了予定時刻を設定し、第1の判定値とこの第1の判定値よりも大きい第2の判定値とを設定し、前記ロットの各スケジューリング対象工程の直前の工程の実際の終了時刻または確定したスケジュール上の終了時刻を当該直前工程の前記理想終了予定時刻から引いた差分値を求め、この差分値が第1の判定値よりも小の場合を第1の進捗状況、第1の判定値よりも大で第2の判定値よりも小の場合を第2の進捗状況、第2の判定値よりも大の場合を第3の進捗状況として各直前工程の進捗状況を判定し、第1の進捗状況の工程が存在する場合は最小の差分値の工程のロットを選択し、第1の進捗状況の工程が存在しない場合で、処理終了時刻が最も早い工程の中に第2の進捗状況の工程が存在する場合は、最小の差分値の工程のロットを選択し、

第1の進捗状況の工程が存在しない場合で、処理終了時刻が最も早い工程の中に第3の進捗状況の工程だけが存在する場合は、所望のロットを選択し、選択したロットの対象工程のスケジュールを確定して、当該ロットは次の工程をスケジューリング対象工程とし、この処理を繰り返すことを特徴とする工程のスケジューリング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、複数のリソース（装置）を用いて複数の工程からなる複数のロットを同時に処理するに際し各ロットの工程をリソースに割り当ててスケジュールを作成する工程のスケジューリング方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の一般的なスケジューリング方法では、最も処理開始時刻の早い工程から順にスケジューリングをして行く。この際に、同時開始時刻の工程が複数ある場合は、優先ロットが存在すれば最も優先度の高いロットの工程を選択し、優先ロットが存在しない場合は先着ロットを選択して、スケジューリングして行く方法がとられている。この場合、通常、納期に対する余裕が少ないロットほど高い優先度が付けられる。この方法を従来法（1）と呼ぶことにする。

【0003】一方、理想処理予定から遅れが生じた工程の優先度が遅れに応じて増大する動的な優先度関数を用いて、処理開始時刻とは無関係に、最も優先度の高い工程から順に、スケジュールを確定して行く方法が提案されている。この方法を従来法（2）と呼ぶことにする。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来法（1）では、特急ロットは各工程が最短待ち時間で処理されるようにスケジューリングされるが、一般的に待ち時間なしでスケジューリングされるわけではないので、最短納期に近い納期を設定したロットの納期は保証されないのが普通であった。

【0005】これに対し、従来法（2）では、特急ロットに最短納期に近い納期を設定した場合には、待ち時間なしのスケジューリングも行われるという利点がある。しかし、この方法では、工程に遅れが出るまでは、特急ロットの優先度も低いため、通常は最も処理開始時刻の早い工程から順にスケジュールが確定して行き、遅れが出た時点から特急ロットを優先的にスケジューリングしても、納期に間に合わなくなる可能性があった。これをカバーするためには、工程に遅れが出る前から特急ロットの優先度を上げておく必要があるが、この場合、そのロットを最優先でスケジューリングして行くため、スケジュールに無駄なすき間が多く発生し、ラインの稼働効率が悪くなる欠点があった。

【0006】本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、可能な限りラインの稼働効率を落とすことなく、遅れを未然に防止し、納期を順守したスケジュールを作成することのできる工程のスケジューリング方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するためには、第1発明（請求項1に係る発明）は、上述した工程のスケジューリング方法において、ロット毎に各工程の理想終了予定時刻を設定し、ロットのスケジューリング対象工程の必要なリソースが確保できる最も早い仮の時間割を作成し、第1の判定値（遅れ判定値）との第1の判定値よりも大きい第2の判定値（進み判定値）とを設定し、スケジューリング対象工程の時間割から求めた各スケジューリング対象工程の終了時刻を当該工程の理想終了予定時刻から引いた差分値（進み時間）を求め、この差分値が第1の判定値よりも小の場合を第1の進捗状況（遅れ工程）、第1の判定値よりも大で第2の判定値よりも小の場合を第2の進捗状況（警戒工程）、第2の判定値よりも大の場合を第3の進捗状況（進み工程）として各スケジューリング対象工程の進捗状況を判定し、第1の進捗状況の工程が存在する場合は最小の差分値の工程を選択し、第1の進捗状況の工程が存在しない場合で、処理開始時刻が最も早い工程の中に第2の進捗状況の工程が存在する場合は、最小の差分値の工程を選択し、第1の進捗状況の工程が存在しない場合で、処理開始時刻が最も早い工程の中に第3の進捗状況の工程だけが存在する場合は、最も到着時刻が早い工程を選択し、選択した工程のスケジュールを確定して、当該ロットは次の工程をスケジューリング対象工程とし、この処理を繰り返すようにしたものである。

【0008】第2発明（請求項2に係る発明）は、上述した工程のスケジューリング方法において、ロット毎に各工程の理想終了予定時刻を設定し、第1の判定値（遅れ判定値）とこの第1の判定値よりも大きい第2の判定値（進み判定値）とを設定し、ロットの各スケジューリング対象工程の直前の工程の実際の終了時刻または確定したスケジュール上の終了時刻を当該直前工程の理想終了予定時刻から引いた差分値（進み時間）を求め、この差分値が第1の判定値よりも小の場合を第1の進捗状況（遅れ工程）、第1の判定値よりも大で第2の判定値よりも小の場合を第2の進捗状況（警戒工程）、第2の判定値よりも大の場合を第3の進捗状況（進み工程）として各直前工程の進捗状況を判定し、第1の進捗状況の工程が存在する場合は最小の差分値の工程のロットを選択し、第1の進捗状況の工程が存在しない場合で、処理終了時刻が最も早い工程の中に第2の進捗状況の工程が存在する場合は、最小の差分値の工程のロットを選択し、第1の進捗状況の工程が存在しない場合で、処理終了時刻が最も早い工程の中に第3の進捗状況の工程だけが存

在する場合は、所望のロットを選択し、選択したロットの対象工程のスケジュールを確定して、当該ロットは次の工程をスケジューリング対象工程とし、この処理を繰り返すようにしたものである。

【0009】この発明によれば、第1の判定値（遅れ判定値）を用いることによって、すぐに遅れが生じそうなロットを遅れロットとみなして前もって優先することと、第2の判定値（進み判定値）を用いて、少し後に遅れが生じそうなロットを警戒ロットとして最短待ち時間で処理されるようにスケジューリングすることによって、遅れを未然に防止することが可能となる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実施の形態に基づき詳細に説明する。

【0011】〔理想処理予定の定義〕図2は本発明で使用する理想処理予定の定義を示す図である。①～⑥として番号をふった四角形が各工程を表し、その四角形の横幅が処理時間に対応している。同図(a)に示す最短処理予定は、投入時刻 t_s から各工程を待ち時間なしで処理した場合の処理予定である。同図(b)に示す理想処理予定は、投入時刻 t_s から完成目標時刻 t_e までの間に行うべき全ての工程を、各工程の処理時間に応じて均等に配分したものである。この例では、最短処理予定の各工程の終了時刻、すなわち、処理の開始からその工程の終了までの積算時間、に従って均等配分している。

【0012】〔理想処理予定に対する「進み時間」と「遅れ判定値」および「進み判定値」の関係〕ある工程の理想処理予定に対する「進み時間」と「遅れ判定値」および「進み判定値」の関係を図1に示す。同図(a)はある工程の理想処理予定を示し、同図(b)～(e)はその工程の実例を示す。この工程の理想終了予定時刻 t_i からこの工程の終了時刻 t_r を引いた値が進み時間 T ($T = t_i - t_r$) である。

【0013】同図(b)のように理想処理予定時刻 t_i よりも終了時刻 t_{r1} が遅れている場合は進み時間 T_1 は負の値となる。進み時間 T が遅れ判定値 T_d より小さい場合、すなわち、終了時刻 t_r が遅れ時間帯 B_1 内に存在する場合は、この工程は遅れているものとみなす。従って、同図(c)の場合は同図(b)の場合と同様に、遅れているとみなされる。

【0014】同図(d)のように、進み時間 T (T_3) が遅れ判定値 T_d より大きく進み判定値 T_f より小さい場合、すなわち、終了時刻 t_r (t_{r3}) が警戒時間帯 B_2 内に存在する場合は、警戒を要する工程として扱う。同図(e)のように、進み時間 T (T_4) が進み判定値 T_f より大きい場合、すなわち、終了時刻 t_r (t_{r4}) が進み時間帯 B_3 内に存在する場合は、この工程は進んでいるものとみなす。

【0015】〔第1発明の方法での各ロットのスケジューリング対象工程のリソースへの仮割当て〕図3は、第

1発明の方法でスケジューリングする際に、各ロットのスケジューリング対象工程の時間割を決める「仮割当て」の状況の一例を示した図である。最も早く処理が終了するリソース（この場合、装置）に対して、スケジューリング対象工程を仮割当てした状況を示している。

【0016】同図(a), (b), (c)はロットa, b, cの工程を示し、同図(d), (e), (f)は装置A, B, Cへの工程の割当て状況を示している。四角形内を点々で示した工程は終了工程または既スケジューリング工程、四角形内を斜線で示した工程はスケジューリング対象工程である。候補となるリソースが複数存在する場合、コストの安いリソース、稼働率の低いリソースなど、適当な選択ルールを決めて選択する。ロットaの①の工程とロットbの①の工程は同じリソースを使うので、同じ時間帯に時間割されている。太い矢印が進み時間Tの算出に使われる各工程の終了時刻 t_R を表している。

【0017】〔第2発明の方法での比較すべき各ロットのスケジューリング対象工程の直前の工程〕図4は、第2発明の方法でスケジューリングする際に、比較すべき各ロットのスケジューリング対象工程の直前の工程を示した図である。同図(a), (b), (c)はロットa, b, cの工程を示し、同図(d), (e), (f)は装置A, B, Cへの工程の割当て状況を示している。四角形内を点々で示した工程はスケジューリング対象工程の直前工程、四角形内を斜線で示した工程はスケジューリング対象工程である。太い矢印が進み時間Tの算出に使われる各工程の終了時刻 t_R を表している。ロットbは直前工程が存在しないので、進み時間Tの算出にはロットの投入時刻が使用される。

【0018】〔第1発明の方法による処理手順〕図5は第1発明のスケジューリング方法による処理手順の一例を示す図である。このスケジューリング方法では、まず、各ロットのスケジューリング対象工程を選択する（ステップ501）。そして、スケジューリング対象工程があるか否かを判断し（ステップ502）、スケジューリング対象工程があればステップ503へ進む。ステップ503ではスケジューリング対象工程のリソースへの仮割当てを行う。すなわち、図3を用いて説明したように、全てのスケジューリング対象工程を、それぞれ、最も早く処理が終了するリソースに対して仮割当てする（時間割を決める）。

【0019】そして、ステップ504へ進み、スケジューリング対象工程に遅れ工程があるか否かをチェックする。すなわち、上記時間割から求められる各スケジューリング対象工程の終了時刻 t_R を当該工程の理想終了予定時刻 t_T から引いた差分値を進み時間Tとして求め、この進み時間Tが遅れ判定値 T_D よりも小の場合を遅れ工程とし、スケジューリング対象工程に遅れ工程があるか否かをチェックする。この判定の結果、遅れ工程があ

れば、ステップ505へ進む。

【0020】ステップ505では遅れ工程が複数あるか否かをチェックし、複数あれば、最小の進み時間Tの工程（進み最小工程）を選択する（ステップ506）。そして、進み最小工程が1つであれば、その進み最小工程を選択工程とし、この選択工程のスケジュールを確定し（ステップ513）、当該ロットはその次工程をスケジュール対象工程とし（ステップ514）、ステップ502へ戻る。

【0021】なお、ステップ507において進み最小工程が複数あれば、最早開始工程を選択する（ステップ508）。ここで、最早開始工程が複数あれば（ステップ509）、先着工程（最も到着時刻が早い工程）を選択する（ステップ510）。また、先着工程が複数あれば（ステップ511）、最早投入ロットの工程を選択する（ステップ512）。

【0022】ステップ504での判定の結果、遅れ工程がなければ、ステップ515へ進む。ステップ515ではスケジューリング対象工程に警戒工程があるか否かをチェックする。すなわち、上記時間割から求められる各スケジューリング対象工程の終了時刻 t_R を当該工程の理想終了予定時刻 t_T から引いた差分値を進み時間Tとして求め、この進み時間Tが遅れ判定値 T_D よりも大で進み判定値 T_F よりも小の場合を警戒工程とし、スケジュール対象工程に警戒工程があるか否かをチェックする。この判定の結果、警戒工程があれば、ステップ516へ進む。

【0023】ステップ516では警戒工程が複数あるか否かをチェックし、複数あれば、最早開始工程を選択する（ステップ517）。そして、最早開始工程が複数あるか否かをチェックし（ステップ518）、最早開始工程が1つであれば、その最早開始工程を選択工程とし、この選択工程のスケジュールを確定し（ステップ513）、当該ロットはその次工程をスケジュール対象工程とし（ステップ514）、ステップ502へ戻る。

【0024】なお、ステップ518において進み最早開始工程が複数あれば、進み最小工程を選択する（ステップ519）。ここで、進み最小工程が複数あれば（ステップ520）、先着工程を選択する（ステップ521）。また、先着工程が複数あれば（ステップ522）、最早投入ロットの工程を選択する（ステップ523）。

【0025】ステップ515での判定の結果、警戒工程がなければ、ステップ524へ進む。この場合、全てのスケジューリング対象工程は、進み工程である。すなわち、上記時間割から求められる各スケジューリング対象工程の終了時刻 t_R を当該工程の理想終了予定時刻 t_T から引いた差分値を進み時間Tとして求め、この進み時間Tが進み判定値 T_F よりも大の場合を進み工程とし、スケジューリング対象工程に進み工程があるか否かをチ

エックした場合、全てのスケジューリング対象工程が進み工程となる。

【0026】ステップ524では進み工程が複数あるか否かをチェックし、複数あれば、最早開始工程を選択する（ステップ525）。そして、最早開始工程が複数あるか否かをチェックし（ステップ526）、最早開始工程が1つであれば、その最早開始工程を選択工程とし、この選択工程のスケジュールを確定し（ステップ513）、当該ロットはその次工程をスケジュール対象工程とし（ステップ514）、ステップ502へ戻る。

【0027】なお、ステップ526において進み最早開始工程が複数あれば、先着工程を選択する（ステップ527）。ここで、先着工程が複数あれば（ステップ528）、最早投入ロットの工程を選択する（ステップ529）。

【0028】なお、1つの工程のスケジュールが確定した場合、そのロットの次工程と、確定した工程が利用することになったリソースの専有時間と重なって仮割当てされていたスケジューリング対象工程だけを対象として、仮割当てをやり直せばよい（他のロットは前回の仮割当てがそのまま利用できる）。なお、この図は、本発明の基本である「進み時間」に対する処理を中心に記述したものである。これに、プライオリティの概念を持ち込んで、ロット別に優先度を制御してもよい。また、先着工程選択（ステップ510, 521, 527）から選択工程のスケジュールの確定（ステップ513）の手前までの流れは、適宜変更してもよい。

【0029】〔第2発明の方法による処理手順〕図6は第2発明のスケジューリング方法による処理手順の一例を示す図である。このスケジューリング方法では、まず、各ロットのスケジューリング対象工程を選択する（ステップ601）。そして、スケジューリング対象工程があるか否かを判断し（ステップ602）、スケジューリング対象工程があればステップ603へ進む。

【0030】ステップ603ではスケジューリング対象工程の直前の工程（以下、前工と略す）に遅れ工程があるか否かをチェックする。すなわち、各前工の終了時刻 t_R を当該工程の理想終了予定時刻 t_I から引いた差分値を進み時間Tとして求め、この進み時間Tが遅れ判定値 T_f よりも小の場合を遅れ工程とし、前工に遅れ工程（遅れ前工）があるか否かをチェックする。この判定の結果、遅れ前工があれば、ステップ604へ進む。

【0031】ステップ604では遅れ前工が複数あるか否かをチェックし、複数あれば、最小の進み時間Tの工程（進み最小前工）を選択する（ステップ605）。そして、進み最小前工が1つであれば、その進み最小前工を選択前工とし、この選択前工のロットを選択する（ステップ610）。そして、選択ロットの対象工程のスケジュールを確定し（ステップ611）、当該ロットはその次工程をスケジュール対象工程とし（ステップ612）、ステップ602へ戻る。なお、ステップ623において最早終了前工が複数あれば、最早投入ロットを選択する（ステップ624）。

2)、ステップ602へ戻る。

【0032】なお、ステップ606において進み最小前工が複数あれば、最早終了前工を選択する（ステップ607）。ここで、最早終了前工が複数あれば（ステップ608）、最早投入ロットを選択する（ステップ609）。

【0033】ステップ603での判定の結果、遅れ前工がなければ、ステップ613へ進む。ステップ613では前工に警戒工程があるか否かをチェックする。すなわち、各前工の終了時刻 t_R を当該前工の理想終了予定時刻 t_I から引いた差分値を進み時間Tとして求め、この進み時間Tが遅れ判定値 T_f よりも大で進み判定値 T_F よりも小の場合を警戒工程とし、前工に警戒工程（警戒前工）があるか否かをチェックする。この判定の結果、警戒前工があれば、ステップ614へ進む。

【0034】ステップ614では警戒前工が複数あるか否かをチェックし、複数あれば、最早終了前工を選択する（ステップ615）。そして、最早終了前工が複数あるか否かをチェックし（ステップ616）、最早終了前工が1つであれば、その最早終了前工を選択前工とし、この選択前工のロットを選択する（ステップ620）。そして、選択ロットの対象工程のスケジュールを確定し（ステップ611）、当該ロットはその次工程をスケジュール対象工程とし（ステップ612）、ステップ602へ戻る。

【0035】なお、ステップ616において最早終了前工が複数あれば、進み最小前工を選択する（ステップ617）。ここで、進み最小前工が複数あれば（ステップ618）、最早投入ロットを選択する（ステップ609）。

【0036】ステップ613での判定の結果、警戒前工がなければ、ステップ621へ進む。この場合、全ての前工は、進み工程である。すなわち、各前工の終了時刻 t_R を当該工程の理想終了予定時刻 t_I から引いた差分値を進み時間Tとして求め、この進み時間Tが進み判定値 T_f よりも大の場合を進み工程とし、前工に進み工程があるか否かをチェックした場合、全ての前工が進み工程（進み前工）となる。

【0037】ステップ621では進み前工が複数あるか否かをチェックし、複数あれば、最早終了前工を選択する（ステップ622）。そして、最早終了前工が複数あるか否かをチェックし（ステップ623）、最早終了前工が1つであれば、その最早終了前工を選択前工とし、この選択前工のロットを選択する（ステップ625）。そして、選択ロットの対象工程のスケジュールを確定し（ステップ611）、当該ロットはその次工程をスケジュール対象工程とし（ステップ612）、ステップ602へ戻る。なお、ステップ623において最早終了前工が複数あれば、最早投入ロットを選択する（ステップ624）。

【0038】この図も、本発明の基本である「進み時間」に対する処理を中心記述したものである。これに、プライオリティの概念を持ち込んで、ロット別に優先度を制御してもよい。また、最早投入ロットの選択の部分（ステップ609, 619, 624）は、適宜変更してもよい。

【0039】図7は、本発明の方法と従来の方法とを比較し、本発明によって従来の問題点が解決できることを示すためのスケジューリングの例題を示す図である。同図(a)および(b)に示したロットaおよびbは納期指定の無い普通ロットで、本発明の方法では工程は常に進み時間帯にあるものとして扱う。同図(c)に示したロットsは納期指定の有る特急ロットとする。同図(d)に遅れおよび進みに対する判定値を、同図(e), (f)に2つの納期に対する条件を示した。すなわち、同図(e)に納期にほとんど余裕が無い場合の特急ロットsの理想予定を、同図(f)に納期に少し余裕が有る場合の特急ロットsの理想予定を示した。以下にこの結果を示す。なお、従来法(2)は工程に遅れが出る前から特急ロットの優先度を上げておいた場合の結果である。

【0040】1つ目の条件（ロットsの納期にほとんど余裕が無い場合）に対するスケジューリング結果の比較を図8に示す。図中の#番号はスケジューリングされる順番を示している。従来法に注目すると、この場合は従来法(2)の結果が望ましいことが分かる。従来法(1)ではロットsに納期遅れが生じてしまう。

【0041】2つ目の条件（ロットsの納期に少し余裕が有る場合）に対するスケジューリング結果の比較を図9に示す。従来法に着目すると、この場合は従来法(1)の結果が望ましいことが分かる。従来法(2)では、装置の空き時間が多く（装置稼働率が低く）なり、ラインのスループットが落ちてしまう。

【0042】これに対し、第1発明の方法では、図8と図9に示すように、納期にほとんど余裕がない場合には自動的に従来法(2)と同等の納期重視のスケジューリングがなされ、納期に少し余裕がある場合には自動的に従来法(1)と同等の稼働率重視のスケジューリングがなされることが分かる。一方、第2発明の方法では、直前の工程の終了時刻によって遅れの判定をするため、第1発明の方法に比べると、図8のように、納期条件に対して多少甘いスケジューリング結果になる可能性がある。

【0043】また、納期に余裕がある場合でも、直前工程の終了時刻順にスケジューリングが行われるため、開始時刻の遅い工程が先にスケジューリングされてしまう可能性があり、第1発明の方法に比べると、ラインのス

ループットが多少落ちてしまう可能性がある。図9の場合にはこの問題はみえないが、図8でこの傾向が多少現れている。しかし、第2発明の方法は、第1発明の方法に比べて仮割当ての処理が不要なため、簡便で、高速処理が可能であり、長期間のスケジューリングシミュレーションに最適である。このように、両手法にはそれぞれ特徴があるため、場合に応じて両手法を使い分けるのが望ましい。

【0044】

【発明の効果】以上説明したことから明らかのように本発明によれば、第1の判定値（遅れ判定値）を用いることによって、すぐに遅れが生じそうなロットを遅れロットとみなして前もって優先することと、第2の判定値（進み判定値）を用いて、少し後に遅れが生じそうなロットを警戒ロットとして最短待ち時間で処理されるようにスケジューリングすることによって、遅れを未然に防止することが可能となり、可能な限りラインの稼働効率を落とすことなく、遅れを未然に防止し、納期を順守したスケジュールを作成することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】ある工程の理想処理予定に対する「進み時間」と「遅れ判定値」および「進み判定値」の関係を示す図である。

【図2】本発明で使用する理想処理予定の定義を示す図である。

【図3】第1発明の方法で各ロットのスケジューリング対象工程の時間割を決める「仮割当て」の状況の一例を示した図である。

【図4】第2発明の方法で比較すべき各ロットのスケジューリング対象工程の直前の工程を示した図である。

【図5】第1発明のスケジューリング方法による処理手順の一例を示す図である。

【図6】第2発明のスケジューリング方法による処理手順の一例を示す図である。

【図7】本発明の方法と従来の方法との比較条件を示す図である。

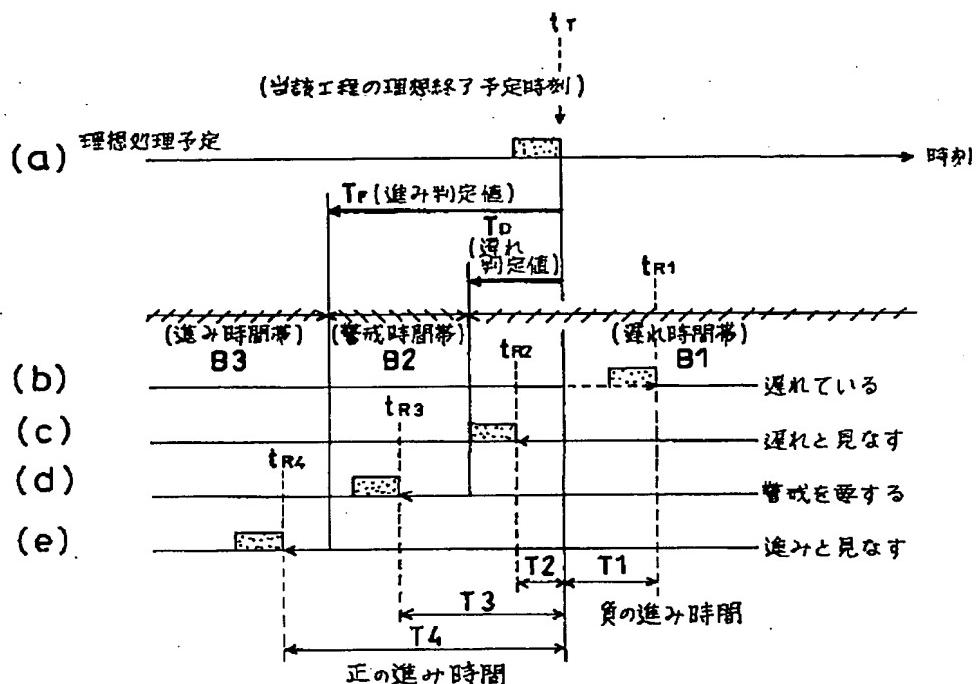
【図8】本発明の方法と従来の方法との比較例（特急ロットの納期にほとんど余裕が無い場合）を示す図である。

【図9】本発明の方法と従来の方法との比較例（特急ロットの納期に少し余裕が有る場合）を示す図である。

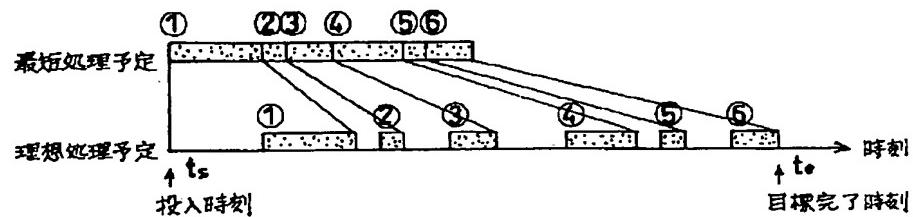
【符号の説明】

t_f …理想終了予定時刻、 t_R ($t_{R1} \sim t_{R4}$) …終了時刻、 T ($T_1 \sim T_4$) …進み時間、 T_D …遅れ判定値、 T_F …進み判定値、B1…遅れ時間帯、B2…警戒時間帯、B3…進み時間帯。

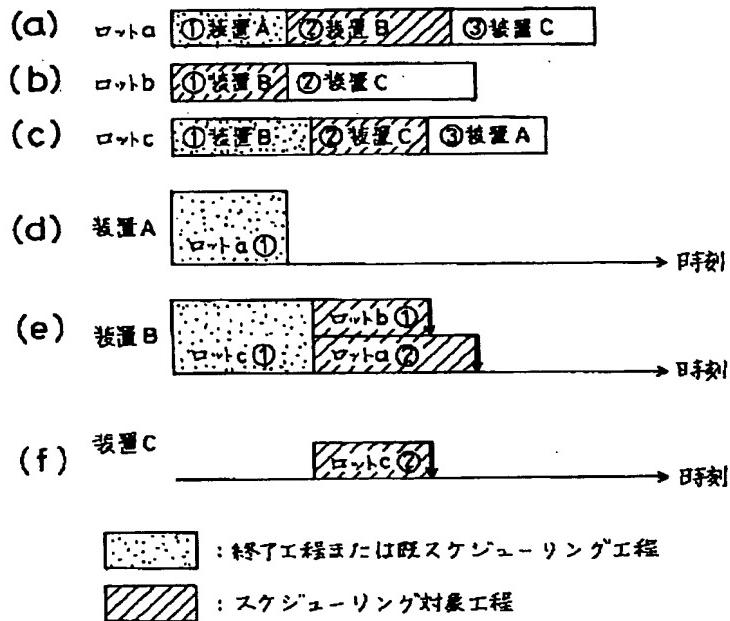
【図1】



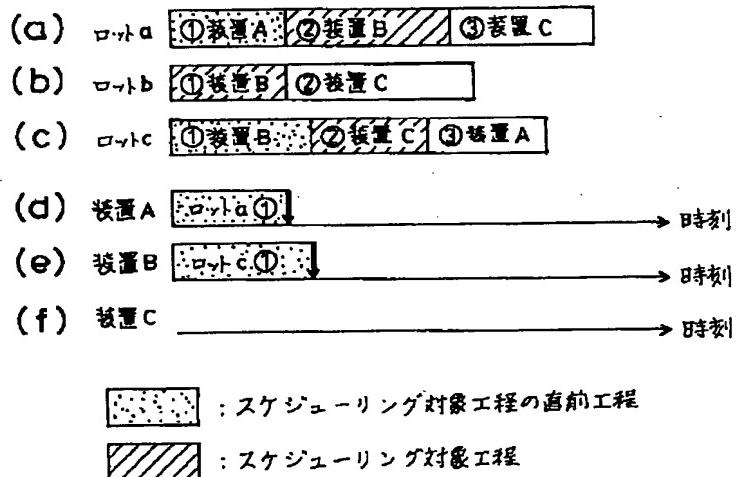
【図2】



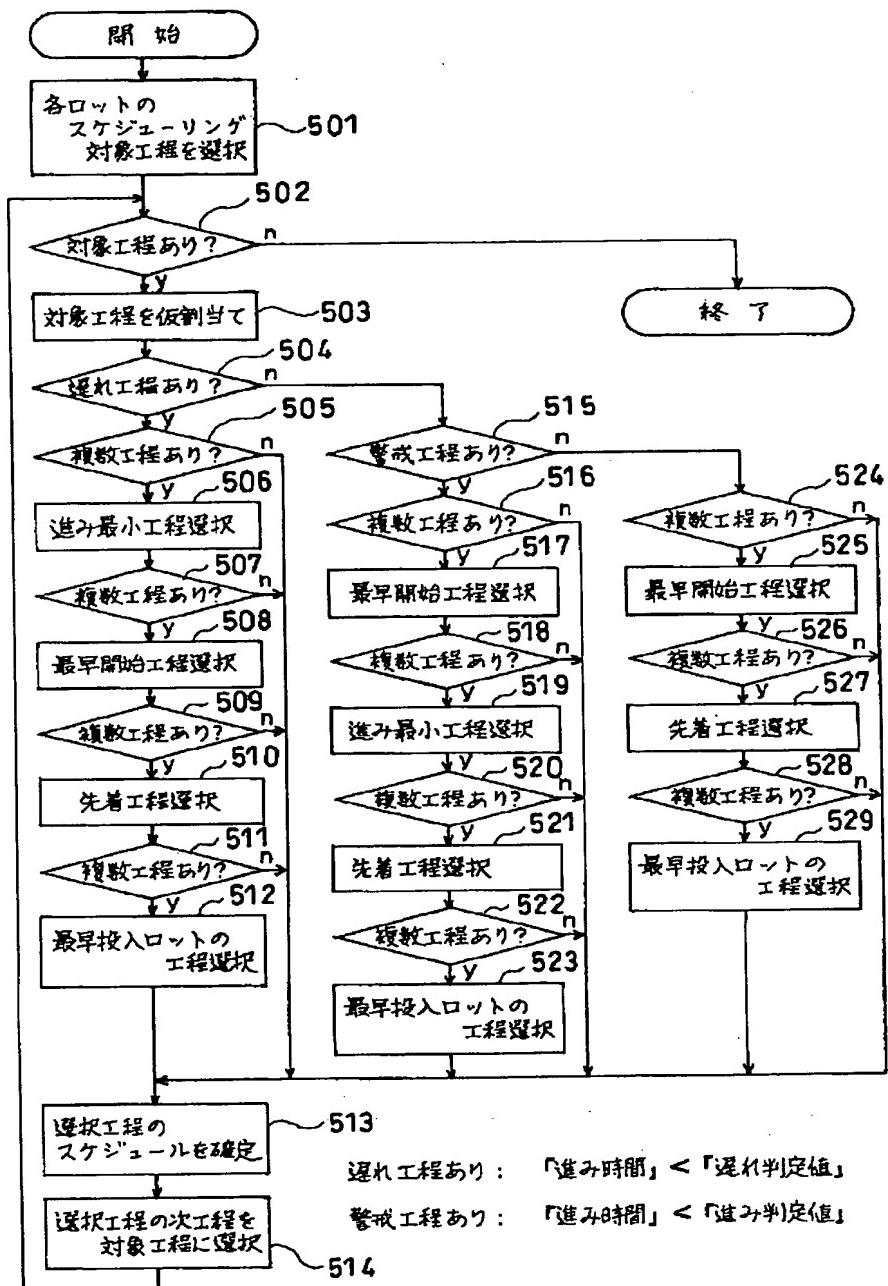
【図3】



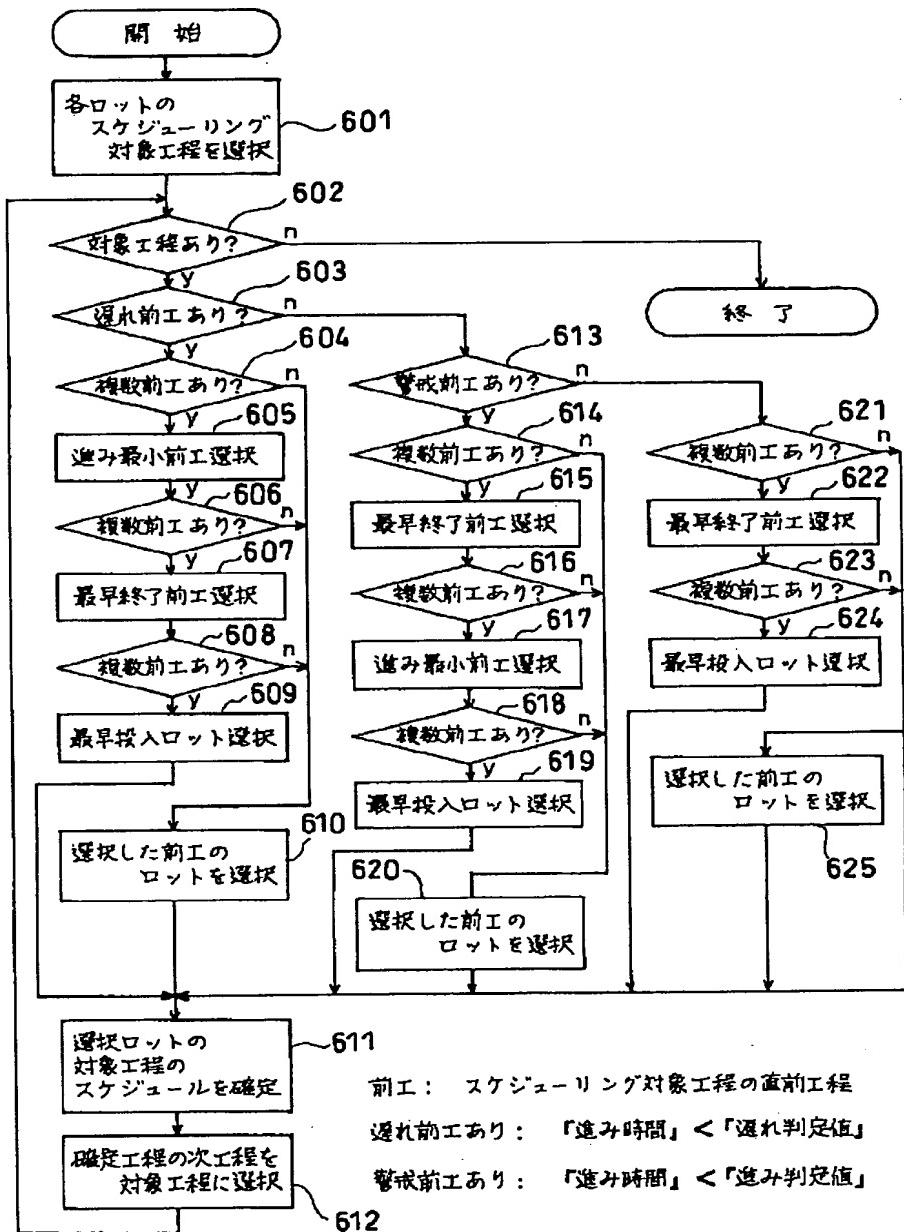
【図4】



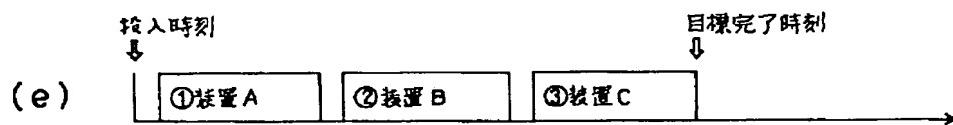
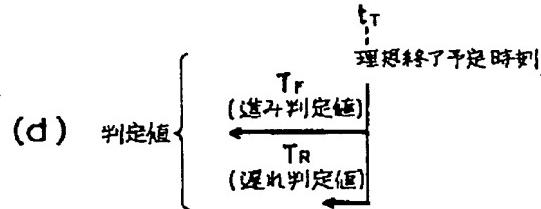
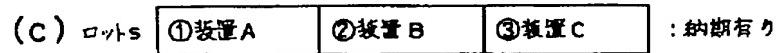
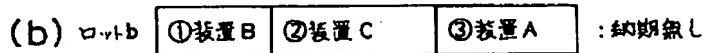
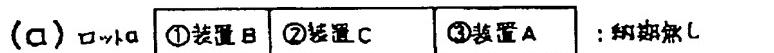
〔四〕



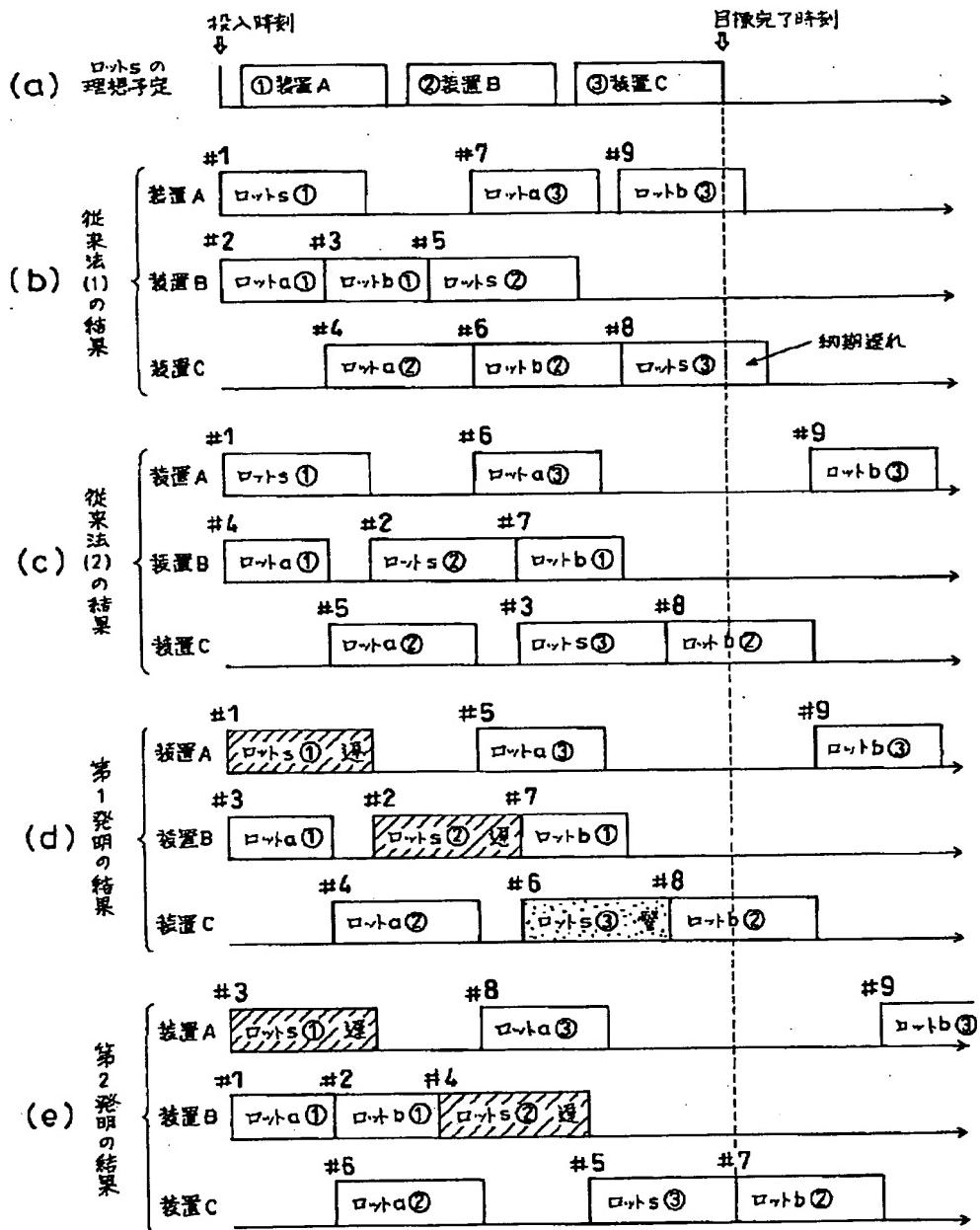
【図6】



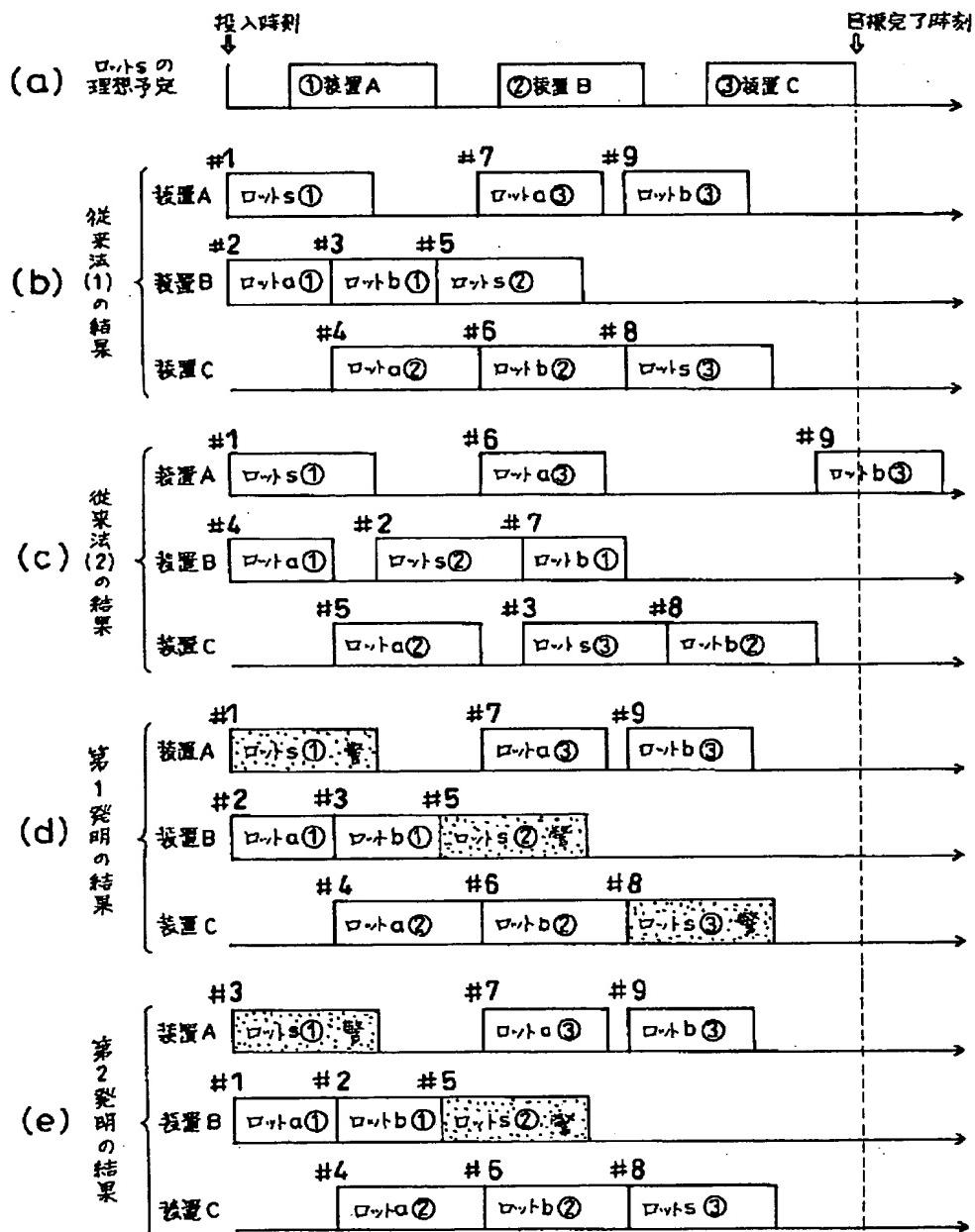
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 吉沢 正浩

東京都大田区久が原2丁目23番18号 工
ヌ・ティ・ティ・ファネット・システムズ
株式会社内